

## MONITORING DAN PENGONTROLAN SUHU SERTA KELEMBABAN PENYIMPANAN BAHAN MAKANAN BERBASIS WEB DENGAN METODE FUZZY LOGIC CONTROLLER

*Edy Prayitno<sup>1</sup>, Noni Juliasari<sup>2</sup>, Pipin Farida Ariyani<sup>3</sup>*

<sup>1,2</sup> Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur

e-mail: <sup>1</sup>airplast91@gmail.com, <sup>2</sup>[noni.juliasari@budiluhur.ac.id](mailto:noni.juliasari@budiluhur.ac.id), [pipin.farida@budiluhur.ac.id](mailto:pipin.farida@budiluhur.ac.id)

### ABSTRAK

*Sistem pemantauan dan pengontrolan ruang penyimpanan merupakan hal yang sangat penting agar kualitas bahan makanan tidak mudah rusak. Dimana mekanisme pengaturan dan monitoring suhu serta kelembaban yang otomatis menjadi sangat dibutuhkan. Pada penelitian kali ini kami merancang sistem deteksi suhu dan kelembaban dengan mikrokontroler Arduino Uno dikombinasikan dengan sensor suhu DHT22, sensor untuk deteksi kelembaban DS18B20 serta relay sebagai alat pemutus dan penghubung arus yang akan digunakan untuk mengaktifkan air cooler. Sistem pemantauan dan pengontrolan ini dikembangkan dengan metodologi waterfall dimana pengolahan serta penyajian data menerapkan metode fuzzy logic controller yang difungsikan untuk menyatakan suatu logika dengan bahasa linguistic, kemudian antarmuka didisain berbasis web. Sistem ini akan memberikan notifikasi mengenai kondisi yang tidak normal dari pantauan dalam bentuk pesan singkat (SMS) dan panggilan ke telepon dengan menggunakan modul SIM800L, juga menggunakan Bot Telegram. Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat mempermudah pekerjaan dalam pemeriksaan suhu dan kelembaban dari manual menjadi otomatis, dan tercatat secara digital. Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh bahwa kondisi suhu dan kelembaban dapat ter-capture dengan baik serta sistem berhasil mengirimkan notifikasi dengan baik kepada pengelola lokasi gudang penyimpanan yang dipantau terhadap kondisi tidak normal yang terpantau.*

**Kata Kunci:** *Monitoring suhu, kelembaban, Arduino Uno, Fuzzy Logic Controller*

### 1. PENDAHULUAN

Salah satu masalah bagi perusahaan yang bergerak dalam penjualan bahan pangan maupun sebagai penyaji panganan adalah mekanisme penyimpanan bahan pangan dalam lokasi ruang yang kondusif untuk menjaga kualitas bahan-bahan pangan tersebut. Ruang penyimpanan bahan pangan ini harus mampu beroperasi selama 24 jam penuh dalam menjaga kualitas produk-produk bahan tersebut, sehingga dibutuhkan proses monitoring dan pengontrolan ruang penyimpanan terus-menerus. Adapun keterbatasan petugas dalam hal ini diantaranya adalah dalam kecepatan penyampaian informasi kondisi ruang penyimpanan bahan makanan secara berlanjut, hal apa yang dapat dilakukan saat kondisi ruangan sedang tidak normal, bagaimana menyimpan hasil monitor suhu dan kelembaban secara otomatis ke dalam basis data dan diolah dalam bentuk spreadsheet guna kebutuhan laporan, serta bagaimana mengontrol suhu dan kelembaban melalui aplikasi antarmuka berbasis web.

Untuk menjawab semua kebutuhan tersebut maka dibutuhkan sistem yang dapat memantau dan mengontrol ruang penyimpanan. Oleh sebab itu dibuat Monitoring dan Pengontrolan Suhu Serta Kelembaban bagi ruang Penyimpanan Bahan Makanan ini. Dimana sistem akan dibangun berbasis Web dengan menerapkan Metode Fuzzy Logic Controller yang mampu membuat kestabilan suhu ruangan menjadi lebih termonitor dan terkontrol sehingga rasa dan kualitas dapat lebih terjamin.

Beberapa penelitian sebelumnya yang terkait dengan obyek penelitian ini antara lain : Sistem monitoring yang mengirim data tentang temperatur, kelembaban, dan gas amonia dari sebuah kandang sapi perah. Sistem ini juga memberikan notifikasi dan rekomendasi kepada pemilik untuk melakukan aksi tertentu berdasarkan data yang didapatkan dari kandang sapi tersebut [1], kemudian penelitian Beny Nugraha mengenai sistem monitoring suhu dan kelembaban pada ruangan transmitter dengan menggunakan sensor DHT 11 dimana sensor tersebut terhubung ke Arduino Uno dan Shield GSM 908 [4]. Penerapan metode fuzzy logic pada rangkaian alat berbasis mikrokontroler diterapkan oleh penelitian garapan Aprianda dkk mengenai penerapan Logika Fuzzy Pada Alat Pengering Lada Otomatis Berbasis Mikrokontroler DHT-22 [2]. Penelitian ini menerapkan konsep logika fuzzy pada alat pengering lada otomatis. Dengan adanya alat pengering lada otomatis diharapkan bisa mengubah cara pengeringan lada yang digunakan petani lada Indonesia pada umumnya dan petani lada Belitung khususnya. Dimana pada saat ini petani lada di Belitung masih menggunakan cara pengeringan lada tradisional yaitu dengan dijemur di bawah sinar matahari, pengeringan tradisional dengan sinar matahari ini sangat banyak sekali kekurangannya diantaranya memerlukan waktu yang lama karena sinar matahari tidak konstan dan memerlukan tenaga manusia untuk menjaga lada pada saat pengeringan untuk mengantisipasi hujan tiba-tiba.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Ruang Penyimpanan

Ruang penyimpanan bahan makanan adalah ruangan yang digunakan untuk menyimpan bahan baku makanan dimana suhu dan kelembapannya harus terjaga sehingga kualitasnya tetap terjaga. Sebagai tempat penyimpanan perlu dilakukan penataan yang baik agar barang-barang yang disimpan di dalam gudang aman dan terjaga kualitasnya [7]. Bahan-bahan makanan harus disimpan dibawah suhu dan kelembapan tertentu untuk mencegah reaksi kimia dan proses pertumbuhan mikroba agar kualitasnya tidak berkurang. Ditambah lagi dengan iklim wilayah di Indonesia yang tropis yang cenderung panas dengan kelembapan tinggi.

### 2.2. Logika Fuzzy

Logika fuzzy pertama kali ditemukan oleh Lutfi A. Zadeh beliau adalah professor di University of California di Berkeley. Logika fuzzy difungsikan untuk menyatakan suatu logika dengan bahasa linguistik. Logika fuzzy banyak diterapkan pada banyak bidang mulai dari teori kendali dan kecerdasan buatan. Pada umumnya logika fuzzy diterapkan pada masalah yang mengandung unsur ketidakpastian [6].

### 2.3. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah chip Mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serba guna yang digunakan dalam sebuah PC karena sebuah Mikrokontroler pada umumnya terdiri dari Central Processing Unit (CPU), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti Analog-to-Digital Converter (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya [5].

Teknologi Mikrokontroler sebagai salah satu produk pengembangan dari semikonduktor berkontribusi besar untuk menunjang aktivitas manusia. Perkembangan mikrokontroler terkini mampu melakukan proses pengenalan percakapan serta pengenalan gambar (pronunciation recognition and visual recognition) sesuai dengan konteks kebutuhan penggunaan. Salah satu Mikrokontroler yang akan saya gunakan adalah microcontroler arduino.

## 3. METODE PENELITIAN

### 1.1. Studi Literatur

Sebagai bahan acuan adapun penelitian yang sebelumnya sudah dilakukan juga menjadi pedoman dalam melakukan penelitian ini.

### 1.2. Observasi Ruang Penyimpanan

Guna mengetahui kebutuhan apa saja yang dapat diimplementasikan dari tempat yang diteliti dengan itu saya bisa mengerti hal apa yang dapat diterapkan.

### 1.3. Wawancara

Untuk mengetahui segala bentuk apapun dari sebuah permasalahan maka perlu adanya wawancara kepada petugas selaku pengotrol dan pemantau chiller yang selama ini masih manual

### 1.4. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan analisa kebutuhan untuk merancang sistem pemantauan dan pengontrolan menggunakan metode fuzzy logic controller.

### 1.5. Perancangan

Untuk memudahkan dalam pengujian dan implementasi maka dibuatlah perancangan dari sistem yang ingin dibuat.

### 1.6. Pengujian

Tahap selanjutnya setelah proses perancangan adalah pengujian sistem.

### 1.7. Penulisan Laporan

Merupakan tahap akhir dari sebuah penelitian dengan melakukan penulisan laporan.

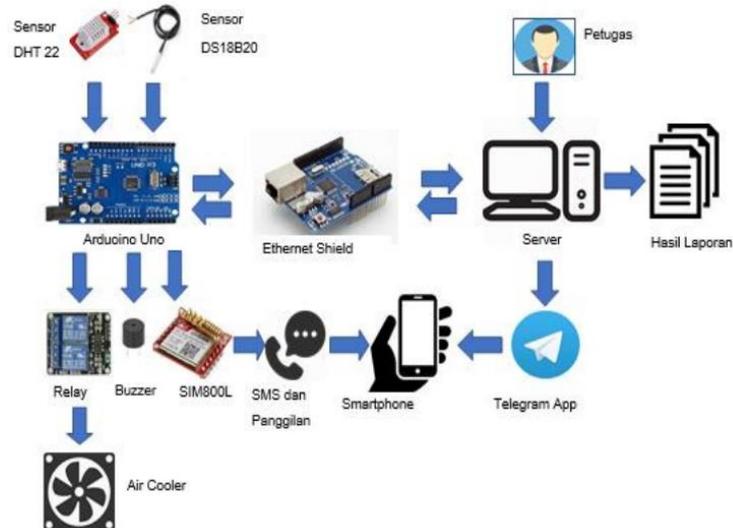
## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari permasalahan diatas maka adapun solusi yang dapat ditawarkan adalah perancangan sistem pemantauan serta pengontrolan suhu dan kelembapan ruangan penyimpanan bahan makanan berbasis web menggunakan arduino uno dengan metode fuzzy logic dengan memanfaatkan teknologi mikrokontroler Arduino Uno R3, sensor DS18B20 sebagai sensor suhu untuk memantau keadaan suhu chiller, sensor DHT22 sebagai sensor suhu dan kelembapan ruangan serta Ethernet Shield sebagai modul penghubung antara Mikrokontroler dengan jaringan, sehingga data dapat disimpan ke basis data dengan bantuan pemrograman PHP native. GSM Shield SIM800L digunakan untuk kebutuhan pengiriman informasi berupa SMS (Short Message Service) atau pesan singkat dan panggilan. Aplikasi Telegram juga digunakan untuk pemberitahuan ketika kondisi suhu atau kelembapan dalam keadaan tidak normal. Dengan bantuan modul-modul diatas

sehingga laporan data log, pemberitahuan informasi ruangan penyimpanan dapat diatasi serta penanganan dari hal-hal yang tidak diinginkan dapat diminimalisir.

#### 4.1. Rancangan Perangkat Keras

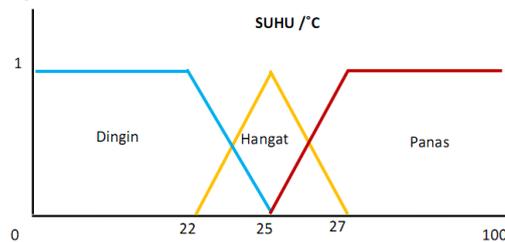
Adapun dari rancangan perangkat keras dalam pembuatan sistem pemantauan dan pengontrolan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rancangan Perangkat Keras

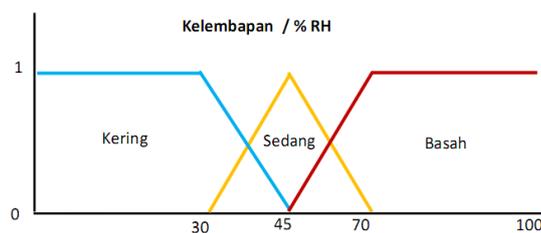
#### 4.2. Fuzzyfikasi

Adapun fungsi keanggotaan yang dibentuk antara lain dapat dilihat pada kurva gambar 2 untuk suhu dan kurva gambar 3 untuk kelembapan berikut :



Gambar 2. Kurva Suhu

Dari Gambar 2 maka dapat kita simpulkan bahwa variabel suhu memiliki tiga himpunan yaitu dingin, hangat dan panas. Untuk variabel kelembapan memiliki tiga himpunan juga yaitu kering, sedang dan basah yang dapat kita lihat pada Gambar 3 variabel-variabel tersebut yang akan kita jadikan sebagai variabel linguistic [3].



Gambar 3. Kurva Kelembapan

Dari kurva-kurva di atas maka dapat dicari derajat keanggotaan dari masing-masing variabel yang akan kita gunakan sebagai masukan data bagi rule base dengan menggunakan persamaan derajat keanggotaan.

#### 4.3. Rule based

Setelah tahapan fuzzifikasi maka diberlakukan pembentukan pengetahuan *fuzzy* berupa *rule* atau aturan *fuzzy*. Tiap aturan dapat kita gunakan operator penghubung kedua input menggunakan “Dan”. Dikarenakan operator yang kita gunakan operator “dan” maka kita mencari nilai minimal dari kedua himpunan. Tabel 1. berikut adalah tabel pemetaan aturan yang akan kita buat.

Tabel 14. Tabel Pemetaan Rule Fuzzy

Lembap/Suhu	Dingin	Hangat	Panas
Kering	0	1	2
Sedang	0	1	2
Basah	0	2	2

1. Jika suhu dingin dan kelembapan kering maka tidak ada relay yang menyala.
2. Jika suhu dingin dan kelembapan sedang maka tidak ada relay yang menyala.
3. Jika suhu dingin dan kelembapan basah maka tidak ada relay yang menyala.
4. Jika suhu hangat dan kelembapan kering maka relay yang menyala 1.
5. Jika suhu hangat dan kelembapan sedang maka relay yang menyala 1.
6. Jika suhu hangat dan kelembapan basah maka relay yang menyala 2.
7. Jika suhu panas dan kelembapan kering maka relay yang menyala 2.
8. Jika suhu panas dan kelembapan sedang maka relay yang menyala 2.
9. Jika suhu panas dan kelembapan basah maka relay yang menyala 2.

#### 4.4. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi adalah suatu proses yang menggabungkan seluruh fuzzy output menjadi sebuah hasil spesifik yang dapat digunakan untuk masing-masing sistem output. Defuzzifikasi merupakan proses kebalikan dari fuzzifikasi, di mana nilai keanggotaan dari suatu gugus fuzzy dikonversi ke dalam suatu bilangan real.

#### 4.5. Pengujian

Dalam tahap pengujian ini meliputi pengujian perangkat keras dan perangkat lunak. Adapun pengujian tersebut bertujuan agar sistem dapat berjalan sebagai mana mestinya dan mengetahui apakah sistem yang buat dapat berjalan dengan baik. Gambar 4 berikut ini memperlihatkan tampilan menu pengaturan dari aplikasi:



Gambar 4. Menu pengaturan

#### 4.6. Pengujian Sensor

Pengujian sensor ini dilakukan dengan memantau suhu dan kelembapan dari pukul 06:30 sampai dengan 12:44 WIB dengan jarak waktu 30 menit. Pemilihan waktu pagi karena suhu dan kelembapan dipagi hari relatif dingin dan kenaikan dan kelembapan di siang harinya sangat terlihat perbedaannya. Rata-rata kenaikan suhu yang dicatat oleh sensor DHT22 adalah 0,438<sup>0</sup>C dan suhu yang dicatat oleh sensor DS18B20 0,408<sup>0</sup>C per 30 menit dengan perbedaan rata-rata 0,03<sup>0</sup>C per 30 menitnya. Untuk kelembapan rata-rata kenaikan per 30 menit 1,62 % RH. Berikut adalah tabel 4.1 merupakan hasil dari pengujian sensor DHT22 dan sensor DS18B20 pada suhu ruangan.

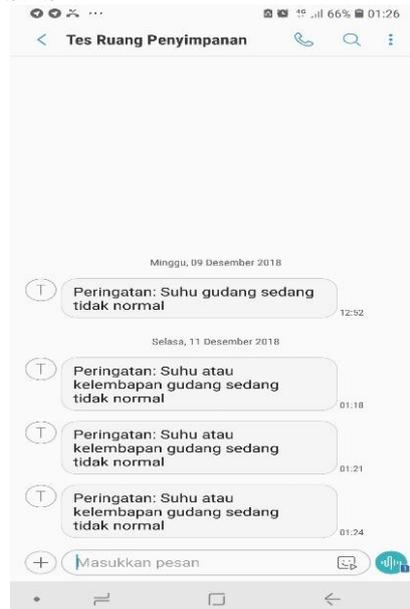
Tabel 2. Pengujian Sensor

No	Tanggal	Waktu	Sensor DHT22	Sensor
----	---------	-------	--------------	--------

					DS18B20
			Suhu RG	Kelembapan	Suhu C1
1.	2018-12-15	06:13:30	27	91	27,44
2.	2018-12-15	06:43:33	27,3	90,8	27,62
3.	2018-12-15	07:13:37	27,3	90,7	27,44
4.	2018-12-15	07:43:41	27,5	90,6	27,87
5.	2018-12-15	08:13:44	27,9	90,1	28,44
6.	2018-12-15	08:43:48	28,5	88,8	28,44
7.	2018-12-15	09:13:52	29	87,6	29,81
8.	2018-12-15	09:43:55	29,8	83,4	29,87
9.	2018-12-15	10:13:59	30,4	81,5	31,12
10.	2018-12-15	10:44:03	31,2	78,6	31,94
11.	2018-12-15	11:14:05	31,6	73,7	31,94
12.	2018-12-15	11:44:06	32,3	70,7	31,87
13.	2018-12-15	12:14:08	32,4	70,1	32,19
14.	2018-12-15	12:44:10	32,7	69,9	32,69

4.7. Pengujian Pengiriman SMS

Pengujian modul SIM800L menggunakan smartphone yang digunakan sebagai penerima informasi saat suhu tidak normal pada ruang penyimpanan. Berikut adalah gambar 5 hasil screenshot dari pengujian SIM800L saat mengirimkan informasi melalui SMS



Gambar 5. Pengujian Notifikasi SMS

Selain mengirimkan informasi menggunakan SMS juga menggunakan Bot Telegram. Tujuannya supaya informasi dapat tersampaikan saat SIM800L mengalami masalah begitupun sebaliknya. Pengiriman dengan Telegram pun saat pengujian sukses dilakukan.

4.8. Pengujian Logika Fuzzy terhadap Relay

Untuk memastikan apakah metode fuzzy logic cotroller ini mampu berjalan untuk menyalakan relay sesuai dengan rule yang ditentukan berikut adalah tabel 3 hasil dari pengujiannya.

Tabel 3. Pengujian FLC dengan Relay

No	Suhu	Kelembapan	Relay Nyala	Hasil
1	Dingin	Kering	0	Berhasil
2	Dingin	Sedang	0	Berhasil

3	Dingin	Basah	0	Berhasil
4	Hangat	Kering	1	Berhasil
5	Hangat	Sedang	1	Berhasil
6	Hangat	Basah	2	Berhasil
7	Panas	Kering	2	Berhasil
8	Panas	Sedang	2	Berhasil
9	Panas	Basah	2	Berhasil

**5. KESIMPULAN**

Dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa sistem dapat berjalan sebagaimana mestinya. Sistem mampu memberikan informasi saat keadaan suhu dan kelembapan tidak normal. Dengan menggunakan metode fuzzy logic controller sistem dapat menyalakan relay yang digunakan untuk meyalakn air cooler saat suhu dan kelembapan ruanga tidak normal. Dengan menggunakan pemerograman berbasis web maka sistem dapat diakses melalui jaringan baik lokal maupun internet disesuaikan dengan kebutuhan.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] Tiffani, A., Putra, D. I. dan Erlina, T. 2017, *Sistem Monitoring Suhu, Kelembapan Dan Gas Amonia Pada Kandang Sapi Perah Berbasis Teknologi Internet Of Things (IoT)*, Journal of Information Technology and Computer Engineering, 01(1): 33–39.

[2] Hilda, A. M. dan Prayitno, G, 2017, *Penerapan Logika Fuzzy Pada Alat Pengering Lada Otomatis Berbasis Microcontroller DHT-22*, Teknoka. 2.

[3] Lestari, R. E. dan Abadi, A. M, 2015, *Aplikasi Fuzzy Logic Pada Pengaturan Air Cooler Untuk Ruangan. Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNY 2015*, (27): 367-374.

[4] Nugraha, Beny., 2017, *Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu pada Stasiun Transmisi Metro TV Jakarta dengan Web berbasis Arduino Uno dan SIM908*, Jurnal Teknologi Elektro

[5] Artanto, Dian, 2009, *Merakit PLC dengan Mikrokontroler*, Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

[6] Rusli, Mochammad, 2017, *Dasar Perancangan Kendali Logika Fuzzy*, Malang: UB Media.

[7] Ipqi.org, 2014, *Perencanaan Layout Warehouse*. Avalable at: <https://ipqi.org/perencanaan-layout-warehouse/> [Diakses: 21 Jan. 2019].